

⑩ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
 PARIS

⑪ № de publication :  
 (A n'utiliser que pour  
 le classement et les  
 commandes de reproduction.)

**2.054.863**

⑫ № d'enregistrement national :  
 (A utiliser pour les paiements d'annuités,  
 les demandes de copies officielles et toutes  
 autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

**69.25974**

⑯ BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE  
 PUBLICATION

⑯ Date de dépôt..... 29 juillet 1969, à 16 h 32 mn.

Date de la décision de délivrance..... 13 avril 1971.

Publication de la délivrance..... B.O.P.I. — «Listes» n. 18 du 7-5-1971.

⑯ Classification internationale (Int. Cl.) .. H 01 b 11/00.

⑯ Déposant : Société dite : PHELPS DODGE COPPER PRODUCTS CORPORATION. Constitué  
 selon les lois de l'État de Delaware, USA, résidant aux États-Unis d'Amérique.

⑯ Mandataire : Alain Casalonga, 8, avenue Percier, Paris (8).

⑯ Câbles électriques coaxiaux.

⑯ Invention de :

⑯ ⑯ ⑯ Priorité conventionnelle :

La présente invention est relative à un appareil de classe B pour la fabrication de câbles coaxiaux positifs.

De façon typique, les câbles coaxiaux de la technique antérieure comprennent un conducteur central préformé, conservant sa forme et relativement rigide, de section transversale pleine ou tubulaire. Afin d'obtenir un écartement uniforme entre les conducteurs intérieur et extérieur du câble, une matière isolante, par exemple sous forme pleine ou sous forme de spirale, est extrudée sur le conducteur central préformé. La production de tels câbles exige donc des opérations distinctes comprenant la mise en forme préalable du conducteur intérieur et l'application de la matière isolante désirée de façon qu'elle adhère à ce conducteur. De plus, des câbles formés de cette manière exigent l'utilisation d'une quantité relativement importante de matière métallique pour loger le conducteur central relativement rigide et conservant sa forme.

La présente invention a donc pour objet :

- un appareil perfectionné de classe B pour fabriquer un câble coaxial de classe B ou positif ;  
20 -/câble coaxial dont le conducteur central est fait d'une bande ou d'une feuille minces conductrices de l'électricité ;  
- un appareil de classe B permettant de former un câble coaxial et dans lesquels on constitue le conducteur central à partir d'une matière en bande à laquelle on donne une forme tubulaire tout en extrudant un isolant.  
25

Conformément aux moyens généraux de la présente invention, un appareil d'extrusion comprend un dispositif d'alimentation d'un type connu quelconque grâce auquel une matière résineuse plastifiée est envoyée sous pression à un orifice d'extrusion. La filière d'extrusion comporte un orifice principal conçu pour laisser passer le conducteur central tubulaire sur lequel une couche d'isolation concentrique et une âme associées doivent être formées. Un ruban métallique plat est amené à l'orifice principal de l'appareil d'extrusion à travers une filière de formage d'entrée conçue pour amener le ruban à la forme cylindrique désirée.

Un orifice secondaire coupe cet orifice principal et s'étend radialement vers l'extérieur à partir de celui-ci en vue de l'extrusion d'un élément formant nervure. Cet orifice secondaire au moins à l'endroit où il débouche dans l'extrémité de sortie de 40 la filière, présente en section transversale la forme désirée de la

nervure hélicoïdale, de préférence rectangulaire. La périphérie de l'orifice secondaire se termine à peu de distance de l'extrémité extérieure de la filière, de sorte que l'orifice principal et l'orifice secondaire sont entièrement situés dans la filière d'extrusion et sont délimités par celle-ci. La filière d'extrusion est maintenue dans un porte-filière qui est monté autour du conducteur central tubulaire dans l'orifice principal et un mécanisme d'entraînement fait tourner le porte-filière et, de ce fait, la filière d'extrusion.

10 Le ruban métallique est amené en continu à travers les filières de formage et d'extrusion par un mécanisme transporteur. Le ruban plat est tout d'abord amené à une forme tubulaire dans la filière de formage d'entrée et la matière résineuse est ensuite extrudée à travers l'orifice secondaire et dans la zone de

15 l'orifice principal entourant le conducteur central pour former respectivement la couche isolante concentrique et la nervure hélicoïdale associée autour du conducteur central. Pour donner une forme hélicoïdale à cette nervure, on fait tourner la filière d'extrusion pendant ce mouvement longitudinal du conducteur central nouvellement formé.

20 Le pas de la nervure hélicoïdale résultante est déterminé par la vitesse de rotation de la filière d'extrusion par rapport à la vitesse linéaire à laquelle le mécanisme transporteur fait passer le conducteur central à travers l'orifice d'extrusion principal. De ce fait, on peut modifier à volonté le pas de l'hélice en changeant le rapport de ces deux vitesses.

25 Les caractéristiques et avantages de la présente invention qui précèdent ainsi que d'autres, apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple, cette description étant faite en se référant au dessin annexé, sur lequel :

30 la fig. 1 est une vue en perspective avec arrachement partiel d'un câble électrique coaxial formé conformément aux moyens généraux de la présente invention ;

35 la fig. 2 est une vue en coupe transversale du câble coaxial de la fig. 1 ;

la fig. 3 représente schématiquement un appareil d'extrusion, y compris un dispositif de contrôle, réalisé conformément à la présente invention ;

la fig. 4 est une vue en coupe longitudinale verticale

de l'appareil de formage et d'extrusion représenté schématiquement sur la fig. 3;

les fig. 5A et 5B sont des vues en coupe partielle montrant les extrémités de l'appareil de formage illustré sur les 5 fig. 3 et 4 ;

la fig. 6 est une vue en coupe faite par 6-6 de la fig. 4.

On va maintenant étudier les fig. 1 et 2 sur lesquelles on a représenté un câble coaxial 10 à diélectrique constitué par de l'air, câble qui comprend un conducteur central tubulaire 11 fait d'un ruban métallique mince dont les bords 12 et 13 se recouvrent. Le conducteur 11 adhère à une couche concentrique 14 en matière plastique isolante, qui supporte physiquement le conducteur, couche dont fait partie intégrante une nervure hélicoïdale 16 qui s'enroule en spirale autour de la couche 14 dans le 15 sens du recouvrement 13-12. La nervure 16 sert en outre de support mécanique pour le conducteur central 11 constitué par une bande mince et assure la rigidité de ce conducteur qu'elle maintient en outre dans une relation uniformément concentrique avec un conducteur extérieur 18.

20 Le terme "conducteur" tel qu'il est utilisé dans le présent exposé désigne un conducteur électrique fait de n'importe quel matériau classique, possédant une conductivité élevée, comme le cuivre ou l'aluminium.

L'agencement utilisé pour la fabrication du câble coaxial 10 représenté sur les fig. 1 et 2 est illustré schématiquement sur la fig. 3 et comprend une source 60 de ruban métallique mince, par exemple une bobine de ce ruban qui peut tourner. La bande 11 traverse un passage profilé ménagé dans une filière de formage d'entrée 70 où le ruban est amené de sa forme initiale 30 plate à la forme d'un tube dont les bords se recouvrent. Le ruban 11 est tiré par un mécanisme transporteur approprié décrit ci-dessous.

35 Le conducteur central électrique tubulaire mince 11 est tiré à travers un appareil d'extrusion 22 dans lequel la couche isolante circulaire 14 et la nervure hélicoïdale 16 sont extrudées sur le conducteur. La combinaison 11-14-16 comprenant le conducteur, la couche isolante et la nervure est ensuite amenée dans un appareil de refroidissement classique, par exemple une cuve 24 40 contenant de l'eau, qui amène la couche isolante 14 et la nervure 16 à un état solide final. A distance de la cuve de refroidisse-

ment 24 se trouve un mécanisme transporteur 26 qui assure la translation du conducteur 11. On peut utiliser n'importe quel mécanisme transporteur classique tel qu'un treuil. Le mécanisme transporteur 26 amène le conducteur central composite isolé à un 5 dispositif de réception 28 tel qu'une bobine réceptrice.

Afin que le pas de la nervure hélicoïdale 16 soit uniforme, on utilise un dispositif 30 de réglage et de coordination des vitesses pour régler les vitesses relatives du mécanisme transporteur 26 et de l'appareil d'extrusion 22. Le dispositif de 10 réglage 30 est d'un type connu quelconque et, en réponse à une augmentation ou une diminution de la vitesse de l'un des éléments précités, détermine un changement correspondant de la vitesse de l'autre élément, de sorte que les vitesses relatives de l'appareil d'extrusion rotatif 22 et du mécanisme transporteur 26 sont 15 maintenues essentiellement constantes. Le dispositif de réglage 30 peut être conçu de manière à donner des rapports différents entre les deux vitesses pour former une nervure hélicoïdale ayant n'importe quel pas désiré. Ce réglage peut être effectué automatiquement selon un plan établi à l'avance quand on désire modifier 20 le pas de la nervure hélicoïdale à certains moments au cours d'une opération continue.

Les fig. 4 à 6 représentent en détail l'appareil d'extrusion combiné 22 qui comprend la filière de formage 70 représentée schématiquement sur la fig. 3. La filière 70 est traversée par un passage de formage 71 qui varie continuellement depuis la fente/récevant le ruban métallique 11, représentée sur la fig. 5A, jusqu'à l'extrémité de sortie formant le conducteur central tubulaire, représentée sur la fig. 5B. En outre, une tige 80 ayant une extrémité épanouie peut être avantageusement fixée à 25 la filière de formage 70. Pour ne pas surcharger le dessin, la tige 80 n'est représentée que sur la fig. 6. De ce fait, quand le ruban métallique 11 est tiré à travers la filière de formage 70 par le mécanisme transporteur 26, ce ruban est continuellement courbé par le passage 71 et prend la forme circulaire requise qui 30 est représentée sur la fig. 2 et dans laquelle ses bords se recouvrent, après quoi il est transporté le long de la tige 80 qui a pour rôle de conserver la forme tubulaire du ruban 11 et d'empêcher le ruban mis en forme de s'écraser sur lui-même. L'extrémité épanouie de la tige aide encore à maintenir la forme circulaire 35 du conducteur central et, comme on le verra par la suite,

elle presse le ruban contre la couche isolante extrudée 14 pour améliorer leur adhérence mutuelle.

L'appareil d'extrusion 22 comprend, dans la présente invention, un bloc 32 recevant un élément cylindrique 33 et formant 5 avec celui-ci une cavité annulaire 34 destinée à recevoir la matière isolante résineuse plastifiée qui doit être extrudée. On peut utiliser n'importe quelle matière thermoplastique ou thermo-durcissable de type classique, non conductrice de l'électricité, comme une polyoléfine, réticulée ou non réticulée, telle que le 10 polyéthylène, une polysulfone ou du polytétrafluoréthylène. Cette matière alimentée par un dispositif classique, par exemple une vis d'alimentation 36 qui refoule la matière à travers la cavité 34 et jusque dans l'extrémité d'admission voisine d'une filière d'extrusion 38.

15 La filière d'extrusion 38 comporte un orifice d'extrusion central 40 qui reçoit le conducteur central 11 en ménageant autour de celui-ci un espace uniforme et suffisant autour de celui-ci pour la réception de l'épaisseur désirée de matière isolante destinée à former la couche 14. A partir de l'orifice central 40, s'étend 20 radialement vers l'extérieur un orifice secondaire 42, de forme rectangulaire, à travers lequel est extrudée la matière résineuse destinée à constituer la nervure 16. Les dimensions des ouvertures 40 et 42 sont légèrement supérieures aux dimensions désirées correspondantes de la couche isolante 14 et de la nervure 16, 25 afin de compenser le retrait qui se produit quand cette couche et cette nervure se refroidissent et se solidifient dans le bain 24. La filière d'extrusion 38 est supportée dans un porte-filière 44 et peut être entraînée en rotation avec son support, par exemple au moyen d'une clavette 45. Le porte-filière 44 est disposé dans 30 une cavité 46 ménagée dans un prolongement du bloc 32 et il est supporté de manière à pouvoir tourner dans cette cavité par des paliers à roulements 48. Pour faire tourner le porte-filière 44 et sa filière d'extrusion 38, un pignon de commande 50 est fixé au porte-filière de toute manière appropriée, par exemple par 35 des boulons 52. Le pignon 50 est conçu pour être entraîné par un moteur à vitesse variable 53 par l'intermédiaire d'un organe de connexion approprié 54.

40 Le conducteur électrique central 11 qui a été mis en forme est tiré le long de la tige 80 maintenant sa forme et traverse le centre de l'orifice principal 40 de la filière d'extru-

sion 38. Dans la filière 38 se trouve une cavité conique 39 qui précède les orifices d'extrusion 40 et 42. Le bloc 33 comporte une extrémité 57 de forme conique similaire disposée au centre de la cavité 34, ce qui fait que la matière plastique extrudée est 5 refoulée à partir de la cavité annulaire 34 à travers le passage annulaire de section décroissante entourant l'extrémité 57 du bloc et, de ce fait, à travers l'orifice principal 40 et, en même temps, à travers l'orifice secondaire 42.

10 Pour former la couche isolante 14 et la nervure hélicoïdale 16, le conducteur 11 est <sup>tiré</sup> longitudinalement par le mécanisme transporteur 26 à travers la filière d'extrusion 38. En même temps, la matière résineuse est amenée par la vis 36 à la filière d'extrusion 38 et est extrudée circonférentiellement autour du conducteur central 11, à travers l'orifice principal 40. A ce moment également, la matière résineuse est extrudée à travers l'orifice secondaire rotatif 42 et forme une nervure hélicoïdale radiale dont le bord interne se trouve à la périphérie extérieure de la couche 14, du fait que cet orifice secondaire coupe l'orifice principal 40 à travers lequel est opérée la translation du conducteur. La matière plastique isolante 14-16, qui est relativement molle, adhère au ruban central fragile 11 constituant le conducteur, pendant et après l'opération d'extrusion, ce qui assure sa rigidité mécanique et sa stabilité de forme après la translation du conducteur central tubulaire 11 devant la tige de support 80.

15 L'écartement des spires de l'hélice, c'est-à-dire le pas de cette hélice, est déterminé par la vitesse à laquelle le conducteur 11 traverse la filière 38 par rapport à la vitesse de rotation de cette dernière. Pour une vitesse de déplacement fixe 20 du conducteur, une augmentation de la vitesse de rotation de la filière 38 diminue le pas de l'hélice. Inversement, une augmentation de la vitesse à laquelle le conducteur est déplacé correspond à une augmentation du pas de l'hélice. De ce fait, le dispositif 30 de réglage et de coordination de la vitesse peut être 25 ajusté à l'aide d'un dispositif à programme ou à la main en vue de l'obtention d'un pas désiré, simplement en modifiant les vitesses relatives du mécanisme transporteur 26 et du moteur 53 faisant tourner la filière 38. Il est également nécessaire de régler la vitesse à laquelle la matière isolante est amenée à la filière 38 en vue d'assurer une épaisseur uniforme de l'isolant. Par exem- 30 35 40

ple, si la vitesse de déplacement du conducteur ou la vitesse de rotation de la filière diminuent dans une mesure importante, il est nécessaire de diminuer de façon similaire la vitesse de rotation de la vis d'alimentation 36 afin que la matière ne soit pas 5 introduite à une vitesse excessive dans les orifices d'extrusion 40 et 42. Le réglage de la vitesse de la vis d'alimentation 36 est coordonné avec le fonctionnement du mécanisme transporteur 26 et du moteur 53 à vitesse variable par l'élément 30 de réglage de la vitesse.

10 On notera qu'on peut obtenir n'importe quelle forme désirée de la nervure simplement en modifiant la section transversale de l'orifice d'extrusion 42. De façon similaire, on peut traiter des conducteurs de diverses dimensions en remplaçant la filière de formage avec sa tige 80 et la filière d'extrusion 38.

15 En outre, le moteur d'entraînement 53 est de préférence réglé de manière que la filière d'extrusion 38 tourne dans un sens tel que le bord 13 du conducteur central recouvre le bord 12, comme représenté sur la fig. 2, c'est-à-dire dans le sens défini par le bord supérieur 13 du ruban (en sens inverse des aiguilles 20 d'une montre par rapport à la fig. 6). Ce sens de rotation relative assure un recouvrement mutuel prédéterminé des bords 12 et 13 du conducteur central et, de ce fait, un diamètre déterminé du conducteur central 11. Ces paramètres seraient autrement sujets à variation lors de perturbations de la pression d'extrusion.

25 Il est bien entendu que les structures "positives" décrites ci-dessus n'ont été données que pour illustrer les moyens généraux de la présente invention, et que de nombreuses autres structures positives peuvent venir à l'esprit des techniciens sans pour cela s'écartier du cadre de l'invention ; par exemple, 30 si on désire supprimer le recouvrement du bord 12 du conducteur central du câble, par son bord 13, on peut utiliser un ruban 11 dont les bords comportent des surfaces encochées correspondantes.

REVENDICATIONS

1 - Câble coaxial caractérisé par le fait qu'il comprend un ruban métallique courbé transversalement à sa longueur et possédant des bords latéraux adjacents, ce ruban s'étendant longitudinalement au câble et formant un conducteur intérieur tubulaire mince, une couche de matière isolante entourant le conducteur intérieur de manière à constituer un support mécanique pour celui-ci, un élément de renforcement hélicoïdal constituant une nervure en matière isolante, enroulée en spirale autour de la couche isolante et constituant un autre support mécanique pour le conducteur intérieur et un conducteur extérieur disposé autour de l'élément de renforcement isolant.

2 - Câble coaxial conforme à la revendication 1, dans lequel le conducteur intérieur tubulaire est caractérisé par le fait que ses bords se recouvrent, et que l'élément hélicoïdal ou nervure s'enroule en spirale autour du conducteur intérieur dans un sens défini par celui des bords précités qui se trouve à l'extérieur.

3 - Procédé de fabrication d'un câble coaxial à diélectrique constitué par de l'air, ce procédé étant caractérisé par le fait qu'il consiste à faire passer un ruban métallique mince à travers une filière de formage de manière que ce ruban devienne tubulaire en section transversale, à extruder une couche de matière isolante circonférentiellement autour du ruban tubulaire pour supporter mécaniquement ce ruban, et à faire tourner une filière d'extrusion autour du ruban pour former une âme hélicoïdale de matière diélectrique autour du ruban, en vue de raidir encore ce dernier.

4 - Procédé conforme à la revendication 3, dans lequel le ruban tubulaire est mis en forme de manière que ses bords se recouvrent et dans lequel la nervure hélicoïdale est formée dans une direction définie par celui des bords qui se trouve le plus à l'extérieur.

5 - Appareil destiné à la fabrication d'un câble coaxial et utilisant un ruban métallique mince pour constituer le conducteur central du câble, cet appareil étant caractérisé par le fait qu'il comprend, en combinaison, un dispositif pour amener le ruban à une forme dans laquelle sa section transversale est tubulaire, une filière d'extrusion comprenant un orifice principal à travers lequel le ruban sous forme tubulaire est transporté, un

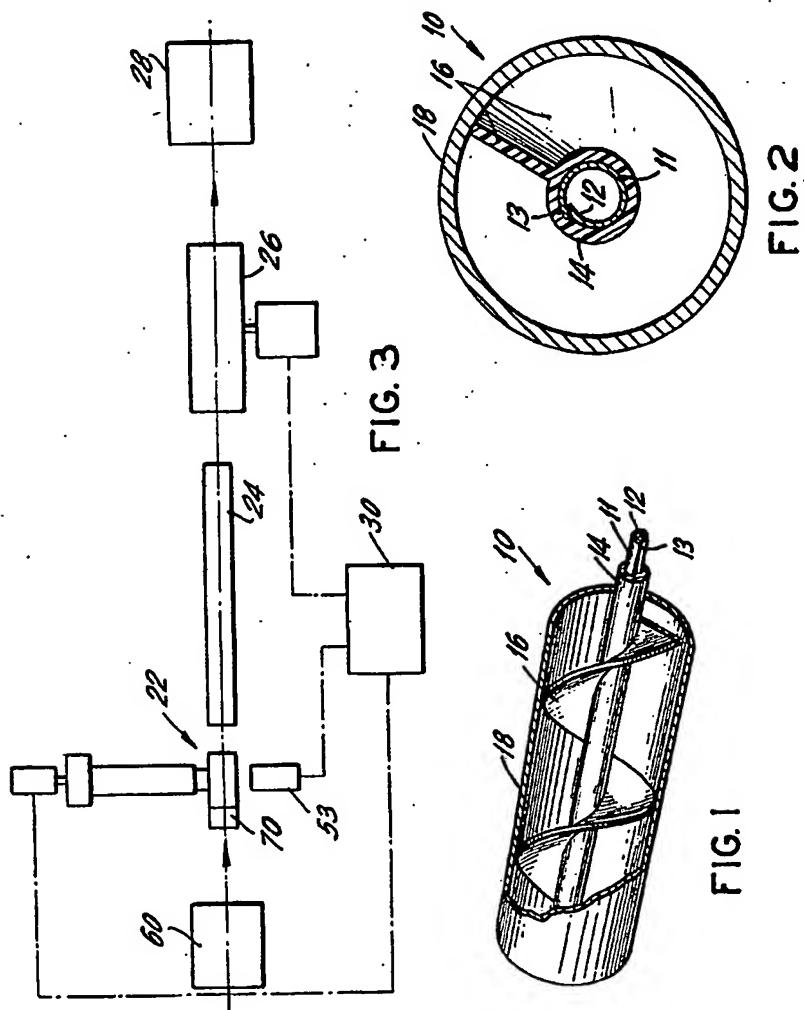
orifice secondaire coupant l'orifice principal et s'étendant sensiblement dans le sens radial et vers l'extérieur à partir de l'orifice principal, et un orifice d'admission débouchant dans l'orifice principal et l'orifice secondaire, un dispositif pour amener une matière isolante résineuse plastifiée, sous pression, dans ledit orifice d'admission de la filière d'extrusion et un dispositif pour faire tourner la filière d'extrusion autour du ruban métallique tubulaire, l'orifice secondaire s'étendant à travers la filière, parallèlement aux axes de rotation précitée, l'orifice principal de la filière d'extrusion étant plus grand que la section transversale du ruban amené sous une forme tubulaire, de sorte qu'une couche de matière résineuse est extrudée autour de ce ruban à travers l'orifice principal et qu'une nervure hélicoïdale en matière résineuse est extrudée autour du ruban et de ladite couche résineuse, à travers l'orifice secondaire, le pas de la nervure hélicoïdale étant fonction de la vitesse de rotation de la filière par rapport à la vitesse à laquelle le ruban tubulaire est transporté à travers la filière.

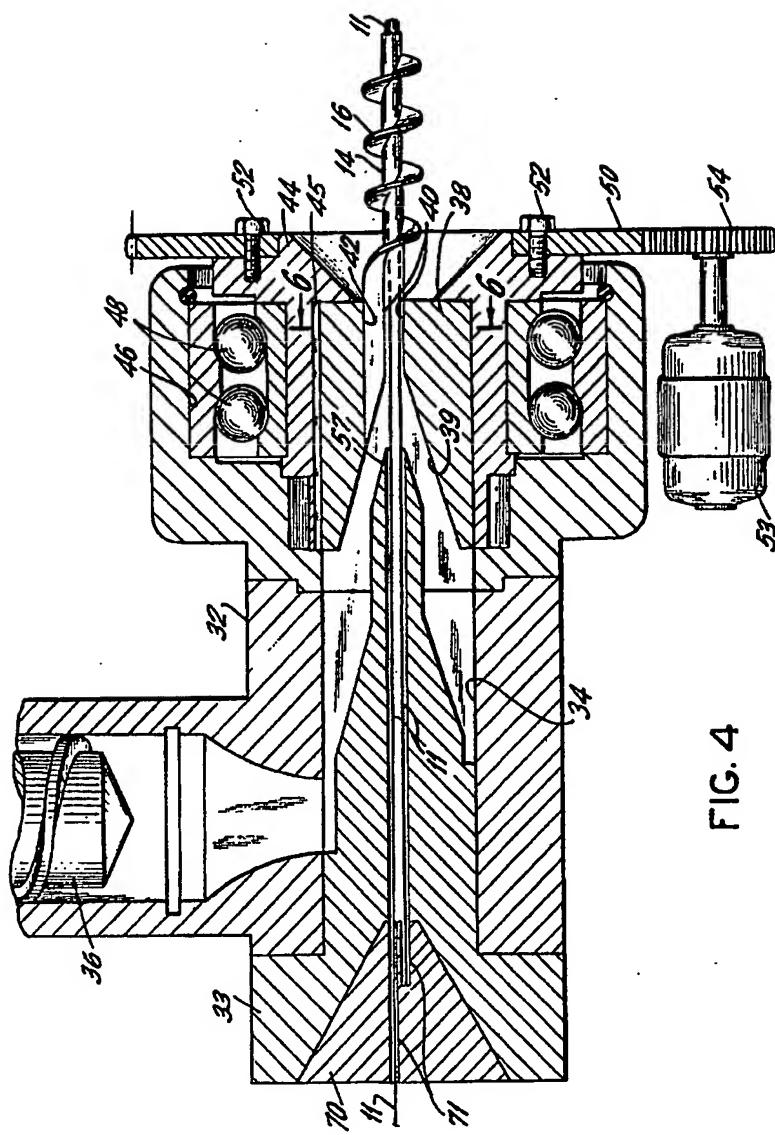
6 - Appareil conforme à la revendication 5, qui comprend en outre un mécanisme transporteur assurant la translation du ruban mis en forme à travers l'orifice principal.

7 - Appareil conforme à la revendication 5, dans lequel le dispositif dans lequel le ruban est mis en forme comprend une filière de formage.

8 - Appareil conforme à la revendication 7, dans lequel la filière de formage comprend un passage dont la forme varie continuellement et va d'une fente allongée à l'extrémité d'entrée du ruban et à une forme tubulaire à l'extrémité de sortie du ruban.

9 - Appareil conforme à la revendication 7, qui comprend en outre une tige voisine de la filière de formage pour transporter le ruban métallique formé et maintenir la forme tubulaire de ce dernier.





63 25374

2054863

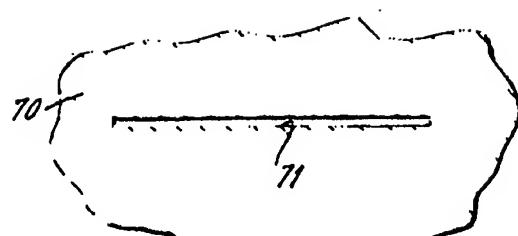


FIG. 5A

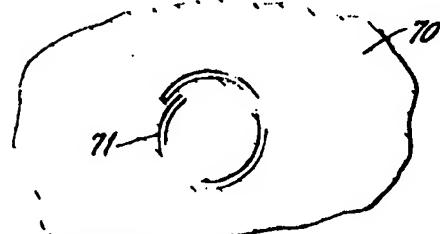


FIG. 5B

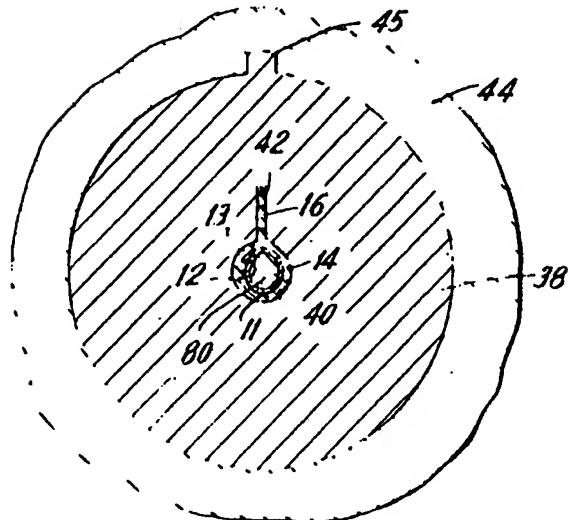


FIG. 6